

# Bakır, Önemi ve Geleceği

MEHMET C, YILDIZ

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

## GİRİŞ

Modern endüstride petrolden sonra bakır en önemli yeri olan gereksinme maddelerinden biridir. Son zamanlarda üretimin fazla oluşu, Amerika ve Eanada'daki baa büyük bakır madenlerini kapanma tehlikesiyle karşı kaışıya bırakmıştır. Çalışmalarını sürdüren madenler de az bir üretimle zarar etmemek için çalışmaktadırlar. Büyük işletme programları yapmış olan şirketler ise, programlarını değiştirmek veya çalışanlarının bir kısmını işten şıkarmak durumunda kalmışlardır. Para yatırımı yapan şirkeÜer ise zor durumdadırlar.

Dünyanın son yüzyıldaki bakır üretimi yıldı ortalama |% 4 oranında artmıştır. Bu artış sanayileşen ülkelerde nüfuz artışı ile orantılıdır.

Dünya ülkelerinde Mşi başına 12 kg\* bakır tüketimi üe Amerika ve Kanada başta gelmektedir.

Avrupa'daki tüketim miktarı kişi basma 6 kg; gelişmekte olan ülkelerde ise bu miktar kişi toapaa ancak 0,5 kg\* civarındadır\*

## KULI^LNMA ALAmLABI

1083°C de ergiyen bakır, ısıyı ve elektirigi iyi iletmekte ve kolaylıkla şekü vekilöbilmektedir. Süs eşyası olarak eskidenberi kullanılmakta olan batarin modern alanda en faila kullanılışı, Faraday, KeMn ve Edison'un elektrikle ilgili bulufklarınään sonra başlamıştır. 1870 yılına kadar en fazla, kalay ve ginko alaşımları olan tunş ve piring yapımında kullanılmıştır ki, her ikisinde de bakır miktarı 1/40 m üzerindedir.

Dinamonun (İ87B), telefonun (1876) ve e^lektriğiü (1879) keşfi Üe bakıra olan gereksinme de artmıştır\* 1908 yılından sonra otomobü

endüstrisinin gelişmesiyle bakıra olan gereksinme de düzenli bir şekilde artış göstermiştir.

Hernèkadar bakır önemini korusada, bazı alanlarda bakır yerine daha ucuz ve hafif olan alüminyum kullanılmaktadır\* Öyle ki son yirmi yıldaki bakır tüketimi 1% 15 civarında artış gösterirken\* alüminyum tüketimi % 300 artış göstermiştir.

Bakır üretiminde; altın, gümüş, molibden, kobalt, fiinko, kurşun, nikel, kükürt, telluryum, selenyum, renyum, paUadyum, platin, arsenik ve demir gibi metal ve metal olmayanlar ortaya Sıkmakta ve bunlardan azami ölçüde yararlanılmaktadır. Selenyum bakır üretiminde önemli bir üdneü üründür\*

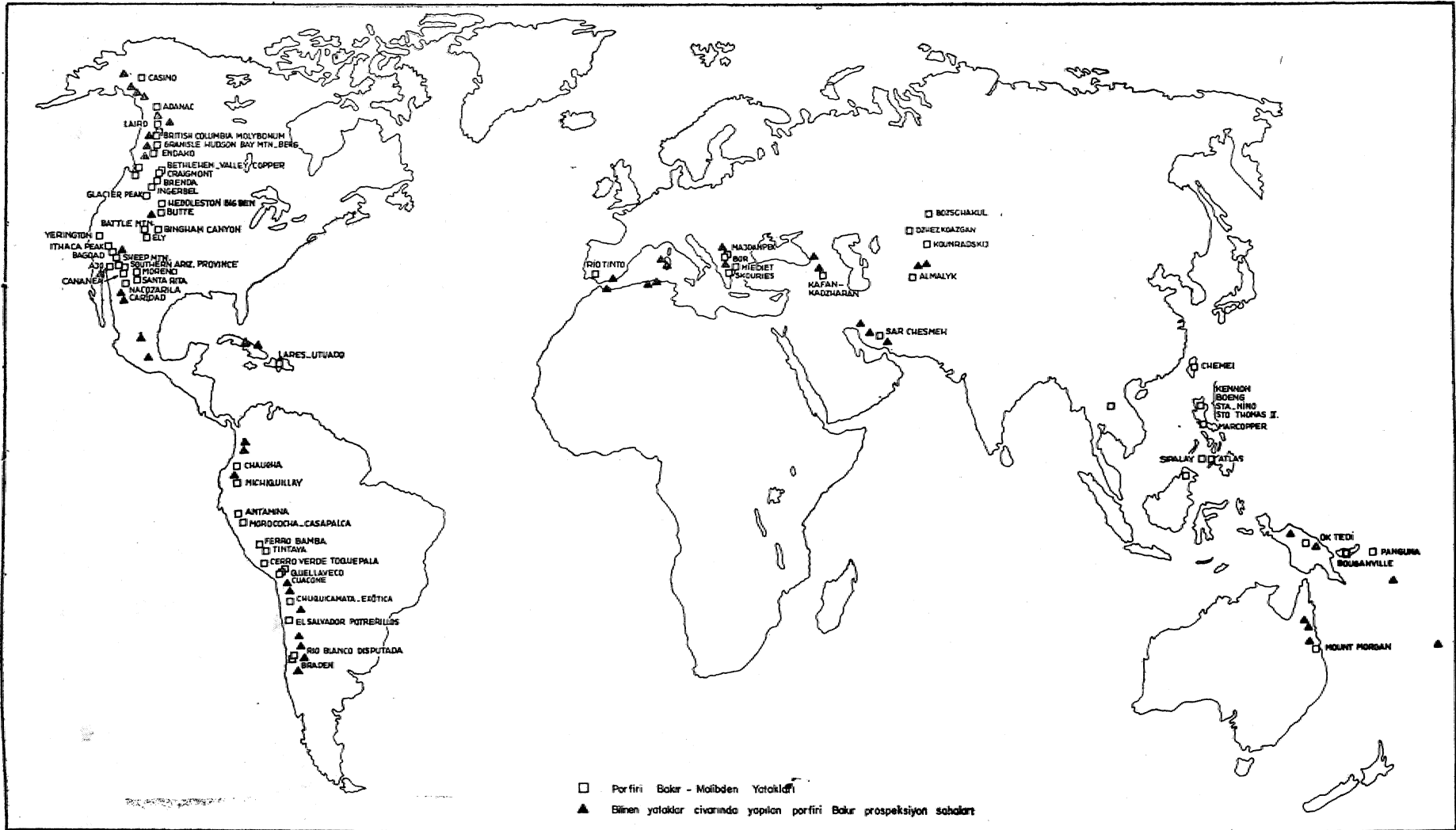
Porfiri bakır yataklarından bir kısmında MoUbden'den rhenium elde edilmektedir\* Kobalt Önemli miktarda Zaire'da elde edilmektedir.

## DÜNYADAKİ DAĞIIJMI

Dünyada bilinen bakır rezervinin % 31 i Kuzey Amerika kıtasında; !% 41 i Rusya'da Ural» Kazakistan havzasında; 1/40 19 u Güney ve Orta Afrika'da; 1% 29 u And dağlarında ve •% 8 i de Kuzey Avrupa'dadır\* Geriye kalan diğer bakır yatakları [% 9 civarındadır,

Dünya bakır yataklarının % 52 m porfiri bakır yatakları; % 27 ni de Güney ve Orta Afrika'daki Strata-bouM tipi yataklar oluşturmaktadır. (Şekil 1).

Amerika Birleşik Devletlerinde Arizona, NewMexico, Colarado ve Utah eyaletleri esas bakır yataklannm bulunduğu yerlerdir. Bütün bu yataWarin % 80 i Arkona^adır. Tenor, yatak ve oluşum şekline göre değişmektedir\* Amerika ve Kanada'daki porfiri bakır yataklarının ortalama tenörü j% 0,6 civarındadır. Arizona'da



Şekil 1 : Dünyadaki porfiri bakır yataklarının dağılışı

bu miktar % 0,5 civarında olup, ekonomik alt sınırdır % 0.25 tir\*

Bu kadar düşük tenörlü bakırın üretilebilmesi için ürün olan molibden sayesinde olabilmektedir.

Buna karşın Afrika'daki strata-bound tipi yataklardaki tenör % 3-7 arasında değişmektedir\* Rusya ve Amerikadaki porfiri yatakların dışındaki diğer sülfür yataklarında tenör % 1-4 tür. And dağlarındaki porfiri bakır yataklarındaki tenör ise, % 0.8-1.5 arasındadır\*

Son yıllardaki dünya bakır üretiminin % 45 i porfiri bakır yataklarından gelmektedir\*

## ÜRETİM

Bakır üretiminde serbest dünya işin Amerikan, İngiliz, İspanyol ve Belçika gibi yatırımcılar yakın zamana kadar etkendi\* Serbest dünyadaki bakır üretiminin 1960 yılına kadar % 98 i Anaconda, Kennecott, RTZ (Rio Tinto Zinc); Union Miniere. Cerro de Pasco ve Newmont Mining gibi şirketlerin elindeydi. 1970 yılına kadar bu şirketlerin sahip oldukları miktarın % 43 ü Zaire, Şili, Zambia\* Peru ve Meksika gibi ülkeler tarafından % 51 den az olmamak üzere devletleştirilmiştir.

Bunun üzerine bu büyük şirketler de petrol şirketleri gibi aramalarını genellikle Amerika ve Kanada'da yoğunlaştırmışlardır\*

Bilhassa porfiri bakır üretiminde dünyada en önemli bölge olan Arizona'dan söz etmenin yararlı olacağı kanısındayım\* Bu eyalette, 1862 yılında 40 ton/yıl olarak başlayan üretim 1976 yılında 1.000 ton/yıla ulaşmıştır, 1873 yılında elektrik dinamosunun keşfi ile başlıya bakır tüketiminin artışı 1910 yılında Arizona'yı dünyanın en fazla bakır üretilen yeri durumuna yükseltmiştir, 1978 Mart ayına kadar Arizona'daki toplam bakır üretimi 30 milyon tona çıkmıştır (30 milyar kg). 1977 yılı Amerika bakır üretiminin % 61.5 ve dünya üretiminin de % 13 ü Arizonadan geliyordu.

Her yıl ortalama 1 milyar kg. bakır üreten Arizona eyaleti bulunacak yatakları dışında eldeki rezerve görüldüğü gibi 160 yıllık cevheri hazır durumdadır.

Bugünkü fiyatlara göre işletilen porfiri bakır yataklarında ekonomik alt sınır % 0.4 Cu'dur\* Bunun daha altına inmek için çalışmaları yapılmaktadır\* Bunun için fiyatların yükselmesi yeterli görülürse dünya bakır üretiminin fazla olup fiyatları düzelttik seviyede tutmaktadır.

Dünyanın en zengin bakır havzası olarak bilinen Arizona'da üretim  $10^7$  t'u iki çeşit yataktan gelmektedir\* Bu yataklar, üretimin % 7 ni veren volkanojen masif-sülfürlü yataklardır\* % 92 ni veren porfiri bakır yataklarıdır. Yapılan teorik hesaplara göre masif sülfürlü yatakların yaşı 1.700 milyondur ve submarin volkanizmasıyla ilgilidir. Buradaki sülfürlü yataklar tabakalı, strata-bound ve sinjenetikdir\*

Buna karşın, porfiri bakır yatakları çok daha gençtir\* Arizonadaki porfiri bakır yataklarının yaşı-Bisbee dışında 10-75 milyondur ve hepsi de epigenetiktir\* Bu yataklar monzonitik porfiri yapılı magmatik kayalarla ilişkilidir. Porfiri bakırlar, volkanojen masif sülfür yatakları gibi arz yüzeyinde oluşmayıp\* katmanlı sistemlere bağlı olarak 1-4 km. derinde oluşmaktadır\* SE Arizonadaki porfiri bakır yataklarının oluşumunda 3 önemli olasılık benimsenmektedir (geçerli).

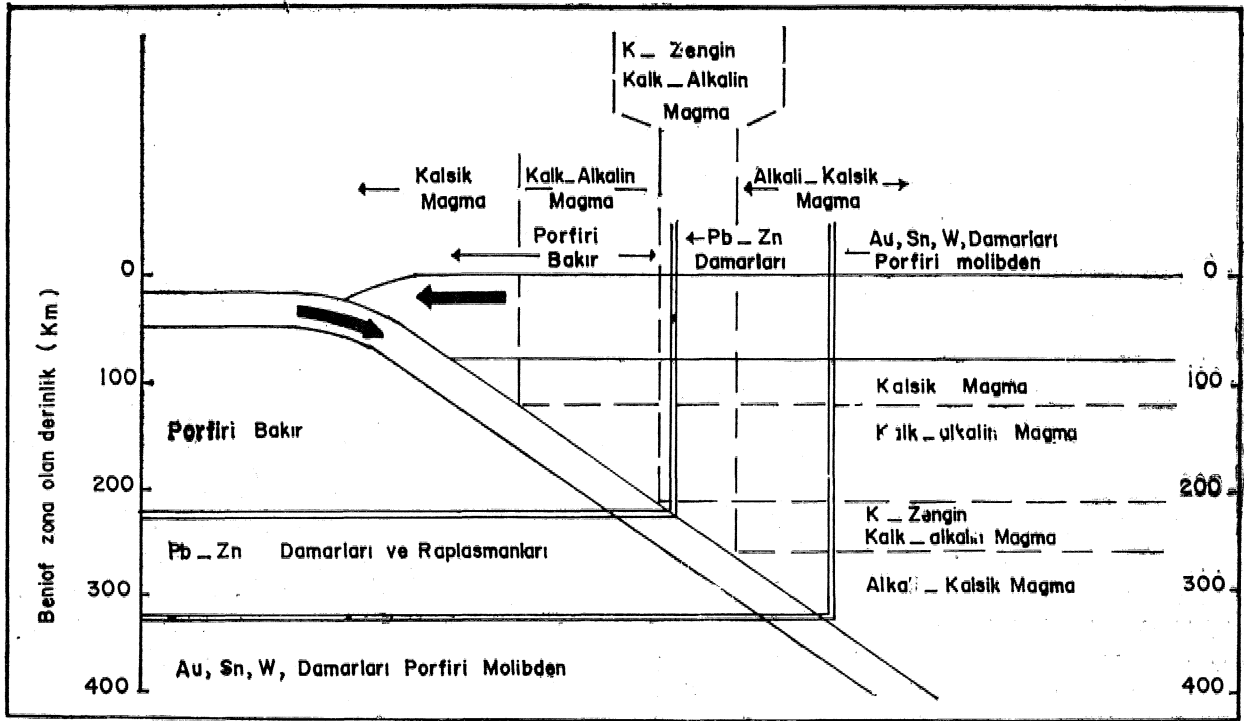
1. Prekambriyen katmanlı sistemleri
2. Levha tektoniği sonucunda düzleşen yitim (Benioff) zonu
3. Elverişli şekilde yönelen stress alanlarıdır.

Teorik olarak bu yerleşmede aşağıdaki hususların etken olduğu düşünülmektedir,

- 1 — SE Arizonadaki porfiri bakırların yaşı 50-65 milyondur ve genellikle N-NW ve E-W yönlü çatlaklara yerleşmiş Kalk-alkalin magma ile ilişkilidir\*
- 2 — Plate tektonik teorisi, metallerin muhtemel kaynağının sübdüksiyon zonu ile ilişkili olduğu görüşündedir\*
- 3 — Kalk-alkalin magma ve bakırca zengin uçucular (volatile) ile dolan tansiyon katmanlı dünyanın önerdiği kaynakları haline gelmişlerdir.

Arizona'daki bakır rezervine % 0.2 Cu da eklenecek olursa daha en az 155 milyar kg, bakırın olduğu ve ortalama fiyatta 130 sent/kg alındığında daha (200) milyar dolardan fazla değerinde bakırın bulunduğu görülmektedir. Yıllık üretim 1 milyar kg. metal bakır olduğuna göre yeni bulunacak yataklar dışında daha en az 155 yıl bakır üretilebilecek demektir,

Dünyadaki diğer rezervler de dikkate alındığında daha (200) yıl dünya bakır gereksiniminin hazır olduğu anlatılmaktadır\*



Şekil 2 : Sübdüksiyon zonu ile Metaller ve Magmatizma arasındaki ilişki

## ABAMA NİÖİ

İnsanların kolayca gezibildikleri ve nüfusun fazla olduğu yerlerde bakır yataklarının hepsi değilse bile büyük bir kısmı bulunmuştur.

Jeokimyasal yöntem en önce akla gelen arama tekniğidir. Bakırla beraber bulunan diğer mineraller aramada öncülük etmektedir. Bilhassa pirit gibi bakırla çok bulunan mineraller hidrotermal alterasyon sonucu kahve yeşilimsi renk oluşturmaktadır.

Dere sedimanları en pratik ve kolay yol olarak görülmektedir. Toprakta bulunmasından sülfürlü cevher yataklarında bitkilerden de yararlanılmaktadır.

Jeofizik metodlar daha ziyade belirli yataklar için geçerli olmaktadır.

## JEOLJİ DAĞILIMI

Yer kabuğu ortalama 50 ppm. bakır içermektedir. Lowell'a (1970), göre arz kabuğunun 1.5 km, olan üst kısmında ~ 3x10<sup>10</sup> ton bakır mevcuttur,

Magmatik kayalardan genellikle gabro ve

bazaltik kayalarda yoğunlaşmaktadır. Şeyi ve killi kayaların içinde bir miktar bakır mevcuttur. Denizlere taşınan bakırın sadece % 0,1 i eriyik halde kalmakta; diğer kısmı ise bilhassa kükürt ve mangan oksitleriyle beraber çökelmektedir.

Kanada'nın batısı, Şili, Peru, Afrika, Rusya, Batı Amerika bakır yatakları için elverişli havzalarıdır.

Yeni ümitli sahalar arasında ise Uzak-Dogudaki porfiri bakır provensindeki Mesozoyik kıvrım kuşakları ile genç ada yaylan önemli yerler arasındadır.

Sedimenter bakır için Brezilya kalkanı en ümitli yerlerden biridir.

Bugün için ekonomik olmayan porfiri tipi sedimenter ve magmatik kökenli bakır-nikel yatakları ise deniz dibindeki mangane yumrularından teknolojinin gelişmesi ve fiyatların yükselmesiyle gelecekte yararlanma olanakları doğacaktır. Böylece dünya daha uzun yıllar bakırsız kalmayacaktır.

Yayına verilmiş tarihi 20XWW

## DEĞİNİLEN BELGELER

Barth Sciences and Mineral Resources in Arizona, vol. 8, 1978,

P. Damon ve S. Tittley: *B'özM* f'örüşme. Unjv, Of Ariz, Tucson, 1978,

Lowel, J.D, (1970), copper resources in 1970 *Minig Eng*, v, ml no. 4.